



04 CO  
06/20/2001  
PATENT  
0941-0267P

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: HO, Fang-Chuan et al. Conf.:  
Appl. No.: 09/871,618 Group: UNASSIGNED  
Filed: June 4, 2001 Examiner: UNASSIGNED  
For: TIME-SEQUENTIAL COLOR SEPARATOR AND  
LIQUID CRYSTAL PROJECTOR USING THE SAME

#2  
Priority  
K. Jones  
8/22/01

L E T T E R

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, DC 20231

July 23, 2001

Sir:

Under the provisions of 35 U.S.C. § 119 and 37 C.F.R. § 1.55(a), the applicant(s) hereby claim(s) the right of priority based on the following application(s):

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filed</u>
TAIWAN, R.O.C.	089127527	December 21, 2000

A certified copy of the above-noted application(s) is(are) attached hereto.

If necessary, the Commissioner is hereby authorized in this, concurrent, and future replies, to charge payment or credit any overpayment to Deposit Account No. 02-2448 for any additional fee required under 37 C.F.R. §§ 1.16 or 1.17; particularly, extension of time fees.

Respectfully submitted,

BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP

By Joe McKinney Mundy  
Joe McKinney Mundy, #32,334

KM/asc  
0941-0267P

P.O. Box 747  
Falls Church, VA 22040-0747  
(703) 205-8000

Attachment



09/871,618  
Drney Rock No. 0941-0267P  
HO FANG-CHUAN et al.  
JUNE 4, 2001  
Bich, Stewart Kolasch  
& Birch, LLP

中華民國經濟部智慧財產局



INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE  
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS  
REPUBLIC OF CHINA

(703) 205-8000

茲證明所附文件係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，

其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日期：西元 2000 年 12 月 21 日  
Application Date

申請案號：089127527  
Application No.

申請人：財團法人工業技術研究院  
Applicant(s)

局長  
Director General

陳明邦

發文日期：西元 2001 年 7 月 2 日  
Issue Date

發文字號：09011009376  
Serial No.

申請日期：	案號： 89122527
類別：	

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	快速時序分色切換模組及由該分色切換模組構成的投影顯示裝置
	英 文	
二、 發明人	姓 名 (中文)	1. 賀方涓 2. 林來誠
	姓 名 (英文)	1. Fang Chuan Ho 2. Lai-Chang Lin
	國 籍	1. 中華民國 2. 中華民國
	住、居所	1. 新竹市光明新村122號3樓之2 2. 台北縣中和市員山路381巷1弄2號2樓
三、 申請人	姓 名 (名稱) (中文)	1. 財團法人工業技術研究院
	姓 名 (名稱) (英文)	1. INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE
	國 籍	1. 中華民國
	住、居所 (事務所)	1. 新竹縣竹東鎮中興路四段一九五號
	代表人 姓 名 (中文)	1. 林信義
	代表人 姓 名 (英文)	1.



四、中文發明摘要 (發明之名稱：快速時序分色切換模組及由該分色切換模組構成的投影顯示裝置)

一種快速時序分色切換模組，可快速切換輸出具有高色純度及高色對比的不同波域的光束，其包括：一稜鏡模組，可用以將入射之光束分成複數個不同波域的光束，自稜鏡模組中的不同稜鏡射出；複數個強介電性液晶面板，分別設置於上述複數個不同波域之光束的稜鏡出射面上，用以將上述複數個不同波域之光束反射回稜鏡模組中；及一連續脈衝電源，分別連接至上述複數個強介電性液晶面板，用以分別快速地切換其開或關，藉以使上述複數個不同波域的光束依序自稜鏡模組中射出。上述的分色切換模組配合單片穿透式或反射式之快速應答的顯像元件，例如液晶光閥，與其他如微小反射鏡系統等，可構成一全彩之投影顯示系統。

英文發明摘要 (發明之名稱：)



本案已向

國(地區)申請專利

申請日期

案號

主張優先權

無

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無

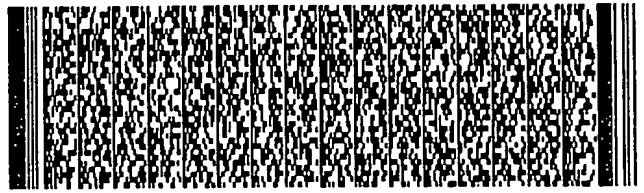
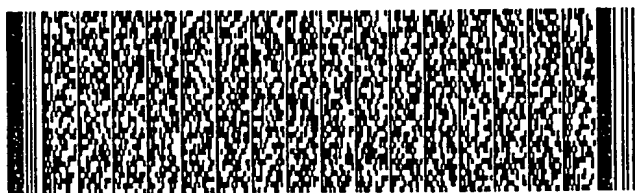
## 五、發明說明 (1)

本發明係有關於一種分色模組，特別係有關於一種快速時序分色切換分色模組，以及包括有快速時序分色切換分色模組的投影顯示裝置。

時序性的顏色切換模組一般可分為機械式與電子式兩大類。前者因係將入射白光依次經機械切換的各色濾光鏡片，而達到顏色切換的目的。但是此種裝置除了機械運動的缺失之外，通常系統都較為複雜，其體積也較為龐大。後者則係應用電子電路與光閥的開關設計而成，因此光閥的應答速度、模組的透光率、顏色的純度，以及明暗的對比度，便成為品質訴求的重點。

習知的電子分色光閥模組設計，諸如Shanks於美國專利第4,232,948號中所述，以液晶光閥切換偏振性能，使之與一多層具雙折射性能的延遲器(retarder)結合，而選擇通過光波色域，其透光率、切換速度與色純度均不理想。另外，Handschy et al. 在美國專利第5,347,378號中，利用染料偏光濾鏡接合快速液晶光閥的結構，仍然有透光率與色純度不足的問題。

為此，近期Sharp & Johnson在"High Brightness Saturated Color Shutter Technology," SID Symposium, Vol. 27, p. 411, 1996中與G.D. Sharp and T.R. Birge在"Retarder Stack Technology for Color Manipulation," SID 1999中分別發表以偏振延遲器堆疊(Polarization-Retarder-Stack, PRS)結構與一快速切換偏振的液晶光閥結合而成的高速率及飽和色度的紅、綠、



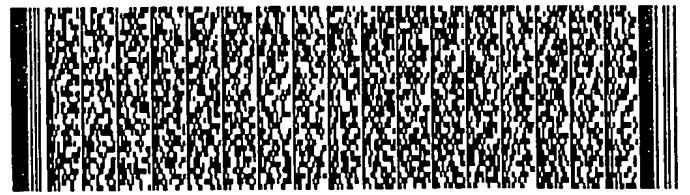
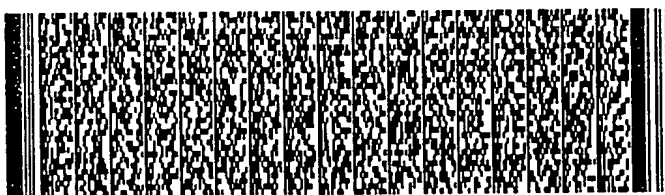
## 五、發明說明 (2)

藍三原色時序切換模組，其所揭示於第5,751,380號專利的裝置已經由Colorlink Inc. 開發成產品「Colorswitch a」行銷於世，相關的說明亦可參閱G. B. Sharp et al., "High Throughput Color Switch for Sequential Color Projection," SID 2000 Digest, p.96, 2000。

請參閱第1圖，其係繪示Sharp所發明的模組。其中，參考標號10及20分別為垂直方向放置之可見光域偏光片；1、2、3則分別為紅色(R)、綠色(G)、藍色(B)的光閥單元，其係分別由一單片的強介電性液晶(FLC)面板100、200、300及前置PRS 11、13、15與後置PRS 12、14、16組合而成。將一時序脈衝400分別連接於FLC面板100、200及300，便可依次獲得偏振的紅、綠、藍光束射出。

另外，本發明之發明人先前亦曾提出過一相關技術，請參閱第2圖，其中，分色稜鏡(dichroic prism)90~95主要係用以進行光合光，另外三片FLC面板70、72、74則受到時序脈衝電源110的控制，依次將紅、綠、藍色光束切換射出。此模組的切換速度可達0.05msec，由於光學系統完全是由介電材料干涉濾鏡(dielectric interference filter)處理，原則上紅、綠、藍光束的通光能量沒有任何損失，並且應答(response)速度完全一致。其可能的缺失在於光學系統的對準性難度與光束的有效收集率。

前述兩種FLC面板模組的共同缺點在於光束穿過FLC面板時，所遭到的對比率(contrast ratio)的限制，因此當前技術上欲克服的問題為如何在FLC面板快速的應答速度



### 五、發明說明 (3)

之外，增加光閥模組的對比率。

有鑑於此，本發明之目的乃在於提供一種快速時序分色切換模組，其可快速切換輸出具有高色純度及高色對比的不同波域的訊號。

上述的分色切換模組配合單片穿透式或反射式之快速應答的顯像元件，例如液晶光閥，與其他如微小反射鏡(micro-mirror)系統等，可構成一全彩之投影顯像系統。

本發明之分色切換模組係結合干涉偏光鏡的非吸收性，以及反射式強介電性液晶面板的高開口率、高對比率及快速應答速度等諸優點，構成色純度高的三原色切換模組。偏振的入射白光經由紅、綠、藍不同的分色濾鏡分光，各自依次被一時序控制的單像素反射式強介電性面板反射，而被導入至一單片呈像強介電性液晶面板。此單片式的液晶投影光機的幀頻率(frame frequency)可達到0.15MHz以上，其三原色的CIE座標值分別為( $x=0.65, y=0.31$ )、( $x=0.28, y=0.69$ )及( $x=0.12, y=0.09$ )，為一完美的全彩投影顯示裝置。

以下，就圖式說明本發明之一種快速時序分色切換式投影顯示裝置的實施例。

#### 圖式簡單說明

第1圖係顯示一先前技術的分色模組之架構圖式。

第2圖係顯示另一先前技術的分色模組之架構圖式。

第3圖係顯示根據本發明之一實施例的分色模組的架構圖式。





#### 五、發明說明 (4)

第4A圖至第4F圖係分別繪示第3圖之稜鏡模組的各種鏡中之分色濾鏡的光譜特性。

第5圖係顯示根據本發明之另一實施例的分色模組的架構圖式。

第6A圖至第6F圖係分別繪示第5圖之稜鏡模組的各種鏡中之分色濾鏡的光譜特性。

第7圖係繪示利用本發明之分色模組構成的一投影顯示裝置的架構圖式。

第8圖係繪示利用本發明之分色模組構成的另一投影顯示裝置的架構圖式。

第9圖係顯示利用本發明之分色模組所獲得的紅色、綠色及藍色光束的色純度之CIE座標

#### [符號說明]

1、2、3 光閥元件；10、20 偏光片；11、13、15、12、14、16 偏振延遲器堆疊；70、72、74、100、140、150、160、200、300 強介電性液晶面板；90~95 分色稜鏡；110 時序脈衝電源；120、122、124、126、128、130、220、222、224、226、228、230 稜鏡；170 穿透式液晶呈像模組；180 投影物鏡組；190 反射式液晶呈像模組。

#### 實施例之說明

請參閱第3圖，本發明可由六顆顏色選擇稜鏡(color selective prism)120、122、124、126、128及130組合而成。其中，分色稜鏡120的光譜係如第4A圖所示；分色稜



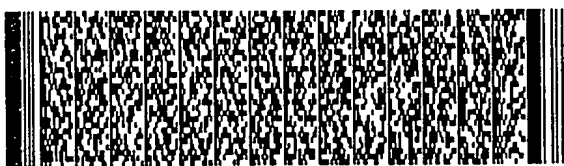
#### 五、發明說明 (5)

鏡122的光譜係如第4B圖所示；分色稜鏡124的光譜係如第4C圖所示；分色稜鏡126的光譜係如第4D圖所示；分色稜鏡128的光譜係如第4E圖所示；分色稜鏡130的光譜係如第4F圖所示。

當平行偏振的入射白光自稜鏡上方射入時，平行偏振的紅光Pr穿過稜鏡120與122而射入至FLC面板140。當FLC面板140打開(switch-on)時，平行偏振的紅光Pr(在圖中以實線表示)被反射並轉換成垂直偏振紅光Sr，而被稜鏡124反射穿過稜鏡126及130，並自模組左下方的稜鏡130射出。當FLC面板140關閉時，平行偏振光Pr(在圖中以虛線表示)的偏振不變化，反射穿過稜鏡122及120，而依Pr'的路徑自原入射方向離開稜鏡模組。

入射至稜鏡120的平行偏振白光中的綠色光束Pg及藍色光束Pb經反射後，射向稜鏡124。其中，綠光經稜鏡124反射後穿過稜鏡126，而射到FLC面板150上。當FLC面板150打開時，平行偏振的綠色光束Pg(在圖中以實線表示)轉換成垂直偏振的綠色光束Sg，經稜鏡模組的右下方之稜鏡130射出。當FLC面板150關閉時，入射之綠色光束Pg(在圖中以虛線表示)則維持其平行偏振，並沿著Pg'光路徑，穿過稜鏡126，再先後由稜鏡124及120反射，而自入射光Ip方向從稜鏡模組射出。

入射白光中的藍光Pb，經稜鏡120反射後通過稜鏡124後，再穿過稜鏡128而射向FLC面板160。當FLC面板160打開時，平行偏振的藍光Pb(在圖中以實線表示)被反射並轉



#### 五、發明說明 (6)

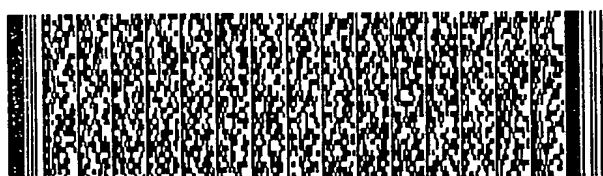
換成垂直偏振的藍光Sb，再經稜鏡128及130反射，而自稜鏡130射出。當FLC面板160關閉時，則藍光Pb(在圖中以虛線表示)維持原來的偏振，沿著Pb'方向，經稜鏡128及124，再由稜鏡120反射，而沿原入射光Ip的方向射出。

由以上的光路分析可知，將一快速脈衝電壓連接於FLC面板140、150、160上，便可依次自稜鏡130的右方射出紅色、綠色、藍色的垂直偏振光束。

根據本發明之另一個實施例，分色切換模組亦可設計製造如第5圖所示，其結構與第3圖之實施例類似，不過其入射光束係使用垂直偏振的白光Is。其中，分色稜鏡220的光譜係如第6A圖所示；分色稜鏡222的光譜係如第6B圖所示；分色稜鏡224的光譜係如第6C圖所示；分色稜鏡226的光譜係如第6D圖所示；分色稜鏡228的光譜係如第6E圖所示；分色稜鏡230的光譜係如第6F圖所示。

請參閱第7圖，本發明之分色切換模組可結合一穿透式液晶呈像模組170及投影物鏡組180，而構成一時序全彩投影顯示裝置。或是如第8圖所示，結合一反射式液晶呈像模組190及投影物鏡180，而成一時序全彩投影顯示裝置。

利用本發明之全彩投影系統的紅色、綠色及藍色光束的色純度之CIE座標則係繪示於第9圖中。其中，由符號「○」所形成之三角形區域係表示前述習知的「Colorswitch  $\alpha$ 」的色域。而符號「 $\Delta$ 」所形成之三角形區域則是表示本發明之分色切換模組的色域。由圖中可



#### 五、發明說明 (7)

看出，利用本發明之分色模組可得到較佳的色純度。

與先前技術相比，本發明具有以下幾項顯著的優點：

1. 由於用以切換紅色、綠色、藍色光束的三片FLC面板是利用面板的反射結構，所以其對比將遠大於使用穿透式面板者。

2. 由第2圖可知，其結構較穿透式面板簡單。

3. 其各稜鏡中的分色鏡之性能亦較佳，製程較簡單。

4. 由於在各FLC面板關閉時，光束可沿著原入射光路徑射回，因此不須使用吸收裝置(absorber)加以吸收。

雖然本發明已以一較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。



## 六、申請專利範圍

1. 一種快速時序分色切換模組，包括複數個次模組，其結構係依次連接一可使某波域平行偏振光穿過而其他波域平行偏振光反射的濾光鏡，一個該波域的偏光分光鏡，以及一因外加電場變化而改變反射光束偏振的液晶面板，當液晶面板上無外加電場時，該反射的平行光束沿入射方向原路折返，當液晶面板外加電場時，因反射光束轉換為垂直偏振而被偏光分光鏡反射，沿著與入射光成垂直方向射出，再設計另組可使第二選擇波域運作的次模組，置於前一次模組旁，如此依次改變各次模組液晶面板的電場，便可依次將不同波域的平行偏振光，在與其入射垂直的方向依次以垂直偏振的光束射出，前述入射光束若為垂直偏振光，則其依次切換光束成平行偏振光束。

2. 如申請專利範圍第1項所述之模組，其中，上述液晶面板為強介電性液晶面板，其數目為三個。

3. 如申請專利範圍第1項所述之模組，其中，上述數個不同的波域係紅、綠、藍三原色光之波域。

4. 一種快速時序分色切換模組，包括：

一稜鏡模組，可用以將入射之光束分成複數個不同波域的光束，自稜鏡模組中的不同稜鏡射出；

複數個強介電性液晶面板，分別設置於上述複數個不同波域之光束的稜鏡出射面上，用以將上述複數個不同波域之光束反射回稜鏡模組中；及

一電源，分別連接至上述複數個強介電性液晶面板，用以分別快速地切換其開或關，藉以使上述複數個不同波



## 六、申請專利範圍

域的光束依序自稜鏡模組中射出。

5. 如申請專利範圍第4項所述之模組，其中，上述稜鏡模組係包括六個分色稜鏡，各稜鏡可膠合或分開放置。

6. 如申請專利範圍第4項所述之模組，其中，上述電源為一連續脈衝電源。

7. 如申請專利範圍第4項所述之模組，其中，上述強介電性液晶面板的數目為三個。

8. 如申請專利範圍第4項所述之模組，其中，上述複數個不同的波域係紅、綠、藍三原色光之波域。

9. 如申請專利範圍第5項所述之模組，其中，上述分色稜鏡可以平行板組合加以取代。

10. 一種快速時序分色切換式投影顯示裝置，包括

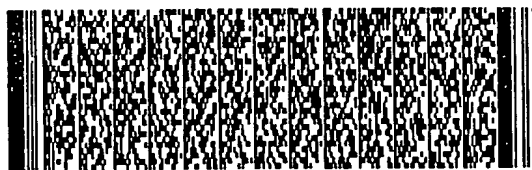
一稜鏡模組，可用以將入射之光束分成複數個不同波域的光束，自稜鏡模組中的不同稜鏡射出；

複數個強介電性液晶面板，分別設置於上述複數個不同波域之光束的稜鏡出射面上，用以將上述複數個不同波域之光束反射回稜鏡模組中；

一電源，分別連接至上述複數個強介電性液晶面板，用以分別快速地切換其開或關，藉以使上述複數個不同波域的光束依序自稜鏡模組中射出；

一顯像模組，接收上述被依序射出之複數個不同波域的光束，用以投射出顯像模組之訊號。

11. 如申請專利範圍第10項所述之裝置，其中，上述顯像模組為一單片的穿透式液晶光閥或是一強介電性液晶



#### 六、申請專利範圍

面板。

12. 如申請專利範圍第10項所述之裝置，其中，上述顯像模組為一單片的反射式液晶面板或是一強介電性液晶面板。

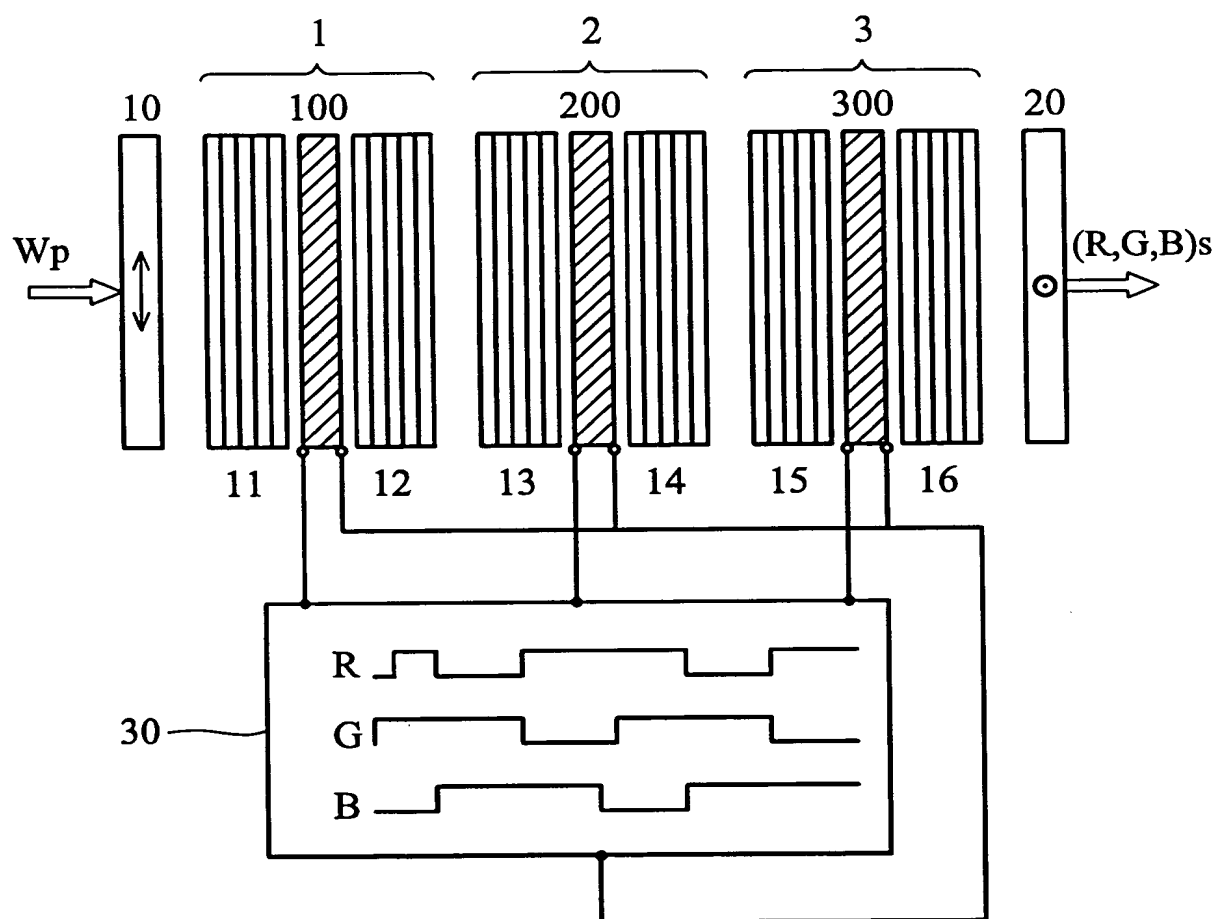
13. 如申請專利範圍第10項所述之裝置，其中，上述複數個不同的波域係紅、綠、藍三原色光之波域。

14. 如申請專利範圍第10項所述之模組，其中，上述稜鏡模組係包括六個分色稜鏡。

15. 如申請專利範圍第10項所述之模組，其中，上述強介電性液晶面板的數目為三個。

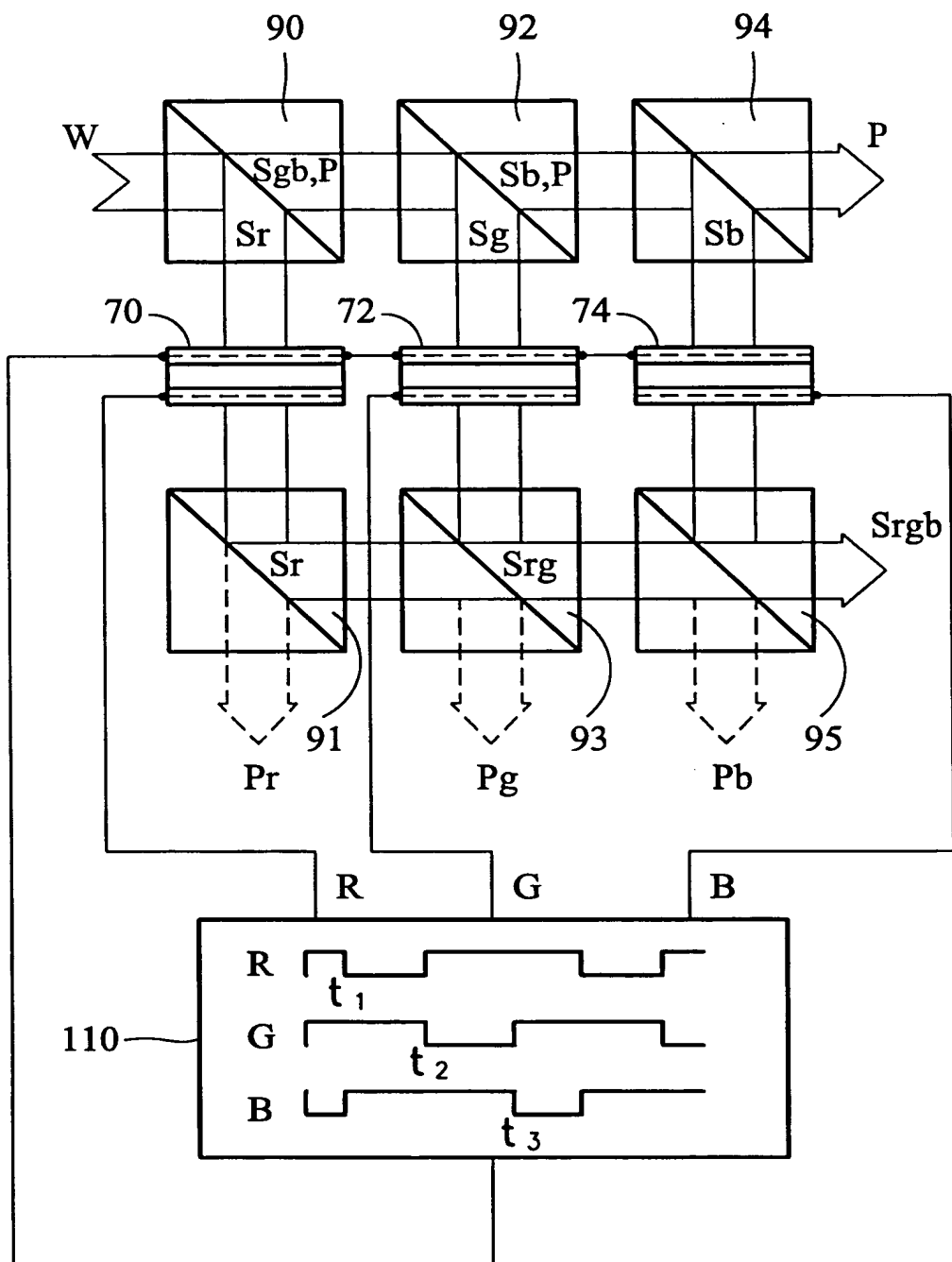
16. 如申請專利範圍第10項所述之模組，其中，上述電源為一連續脈衝電源。



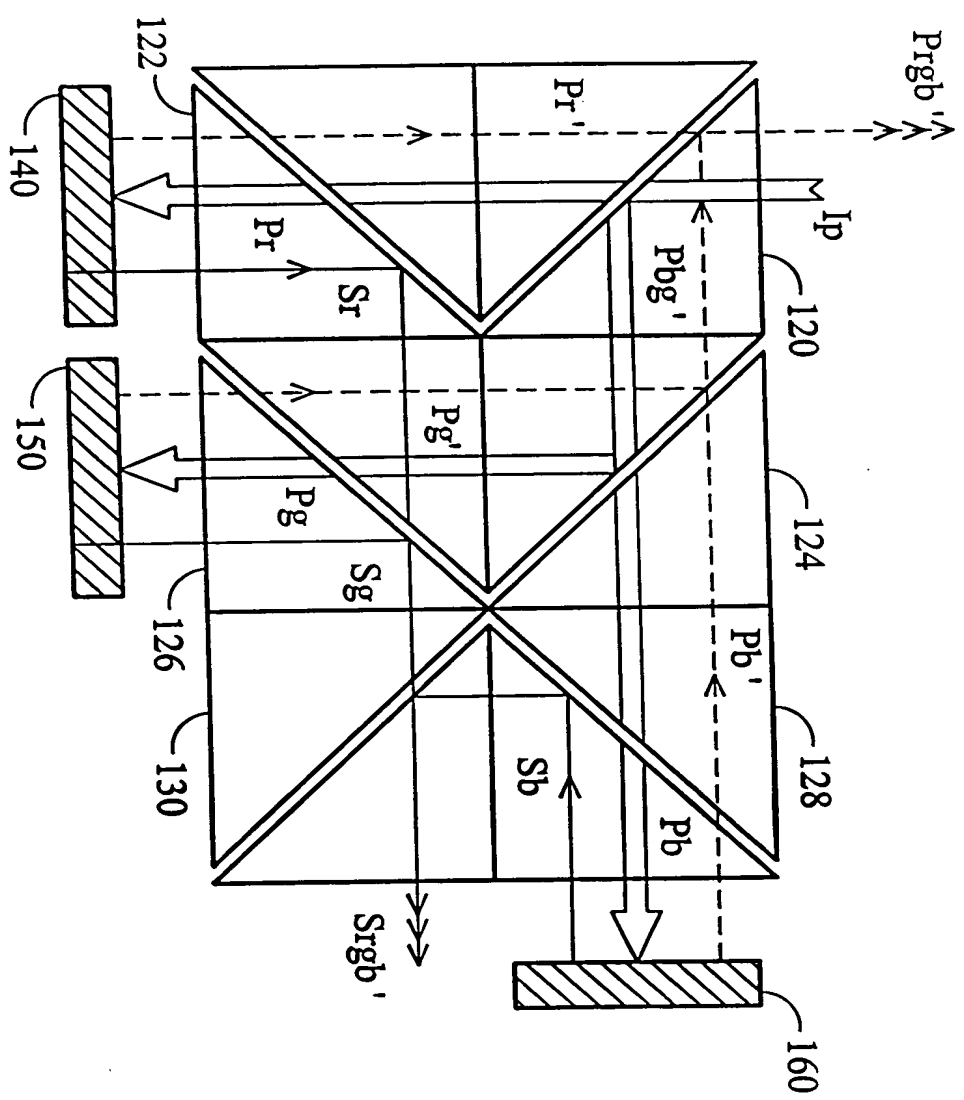


第 1 圖

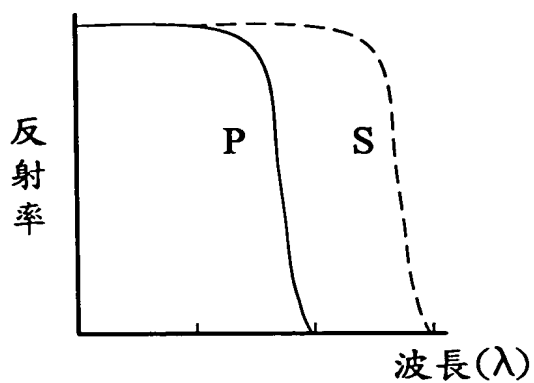




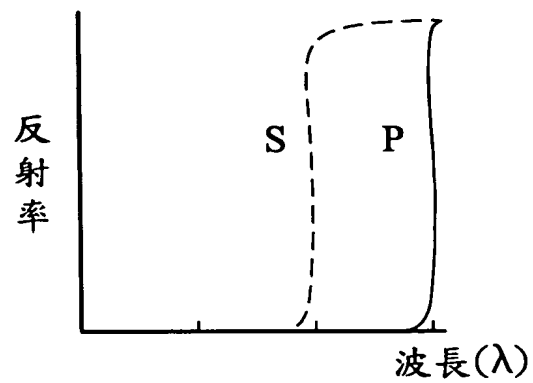
第 2 圖



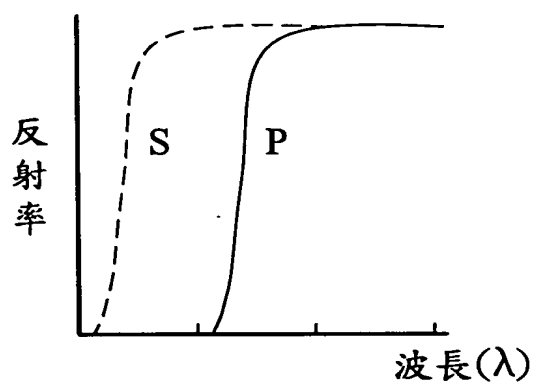
第 3 圖



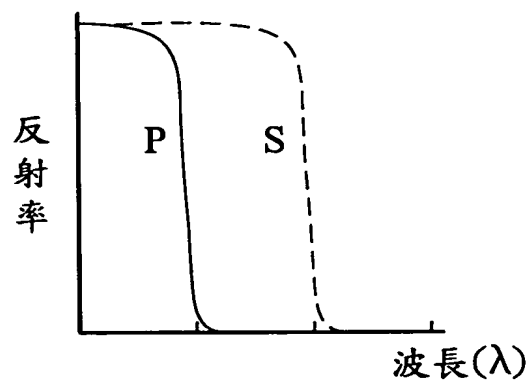
第4A圖



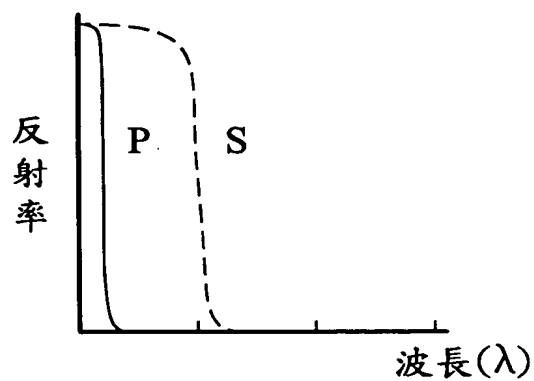
第4B圖



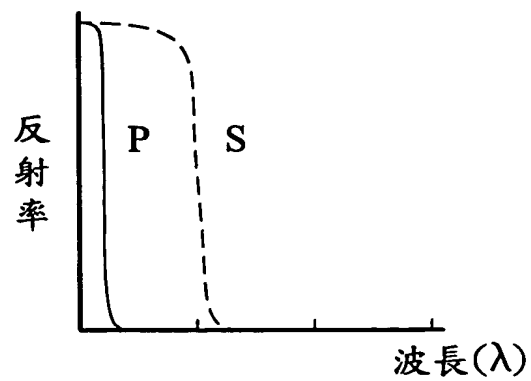
第4C圖



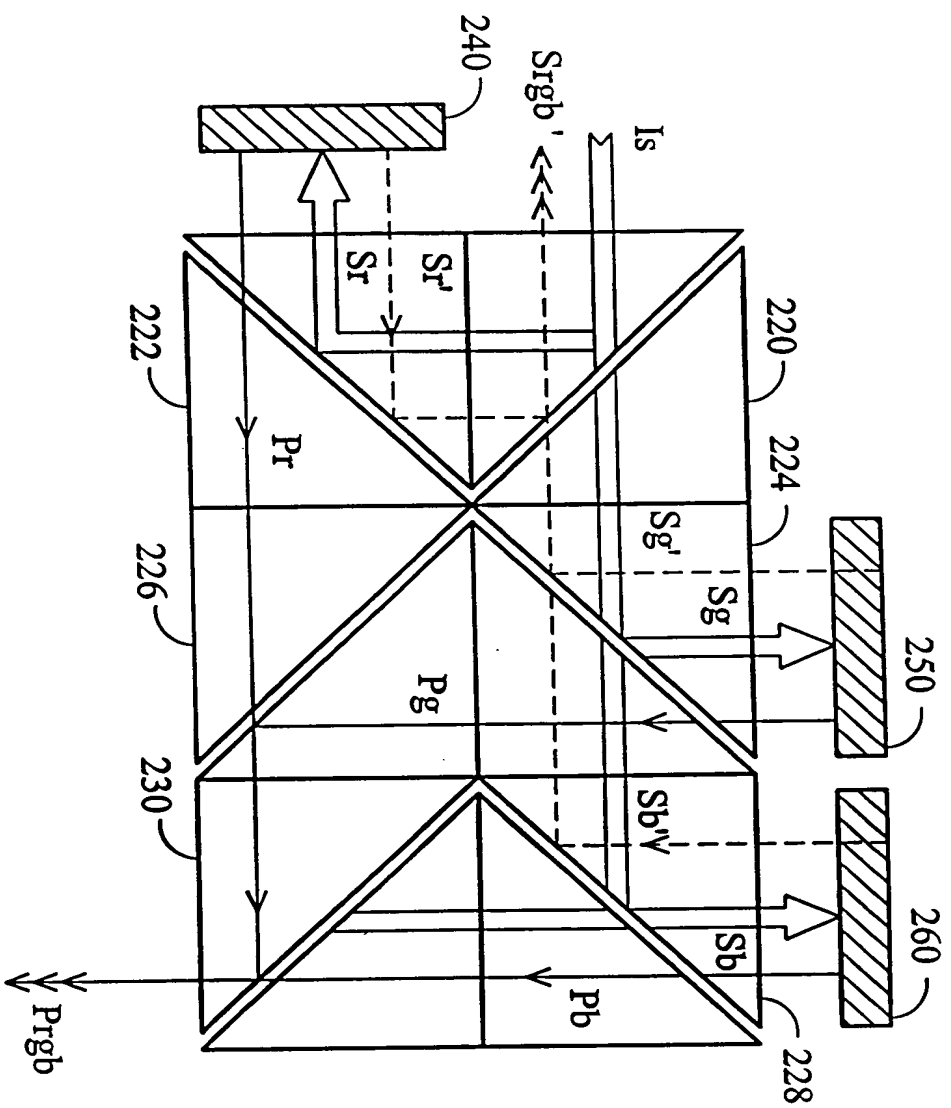
第4D圖



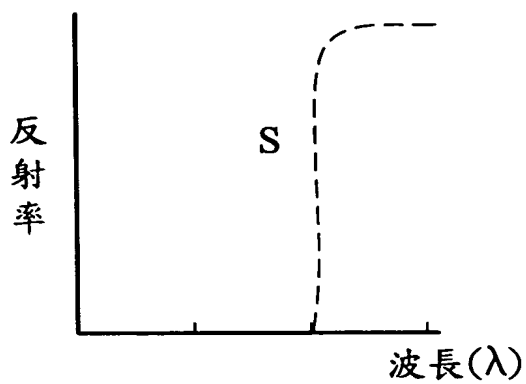
第4E圖



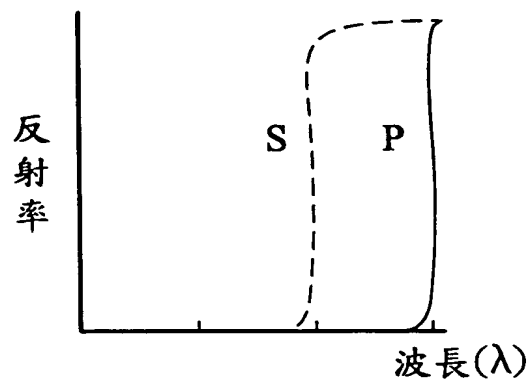
第4F圖



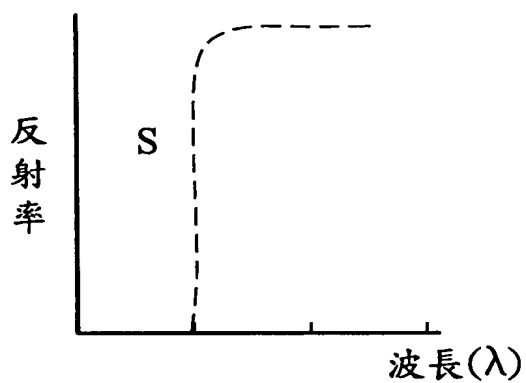
第 5 圖



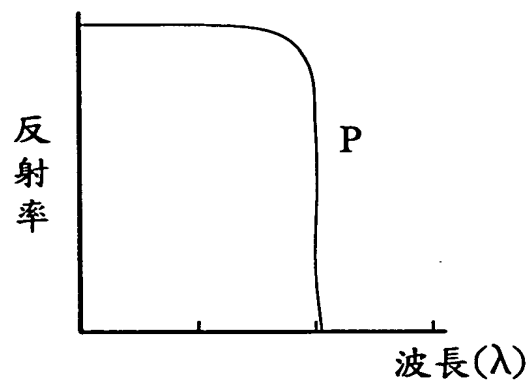
第 6A 圖



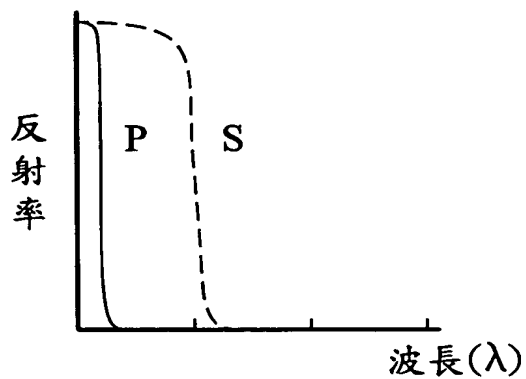
第 6B 圖



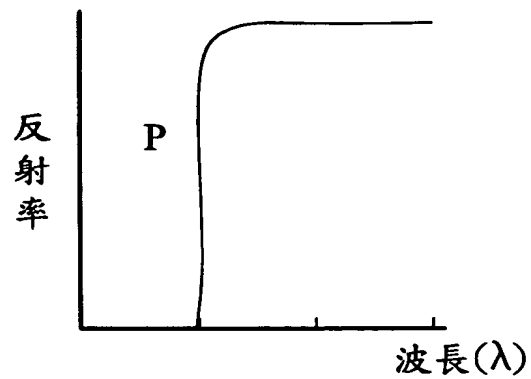
第 6C 圖



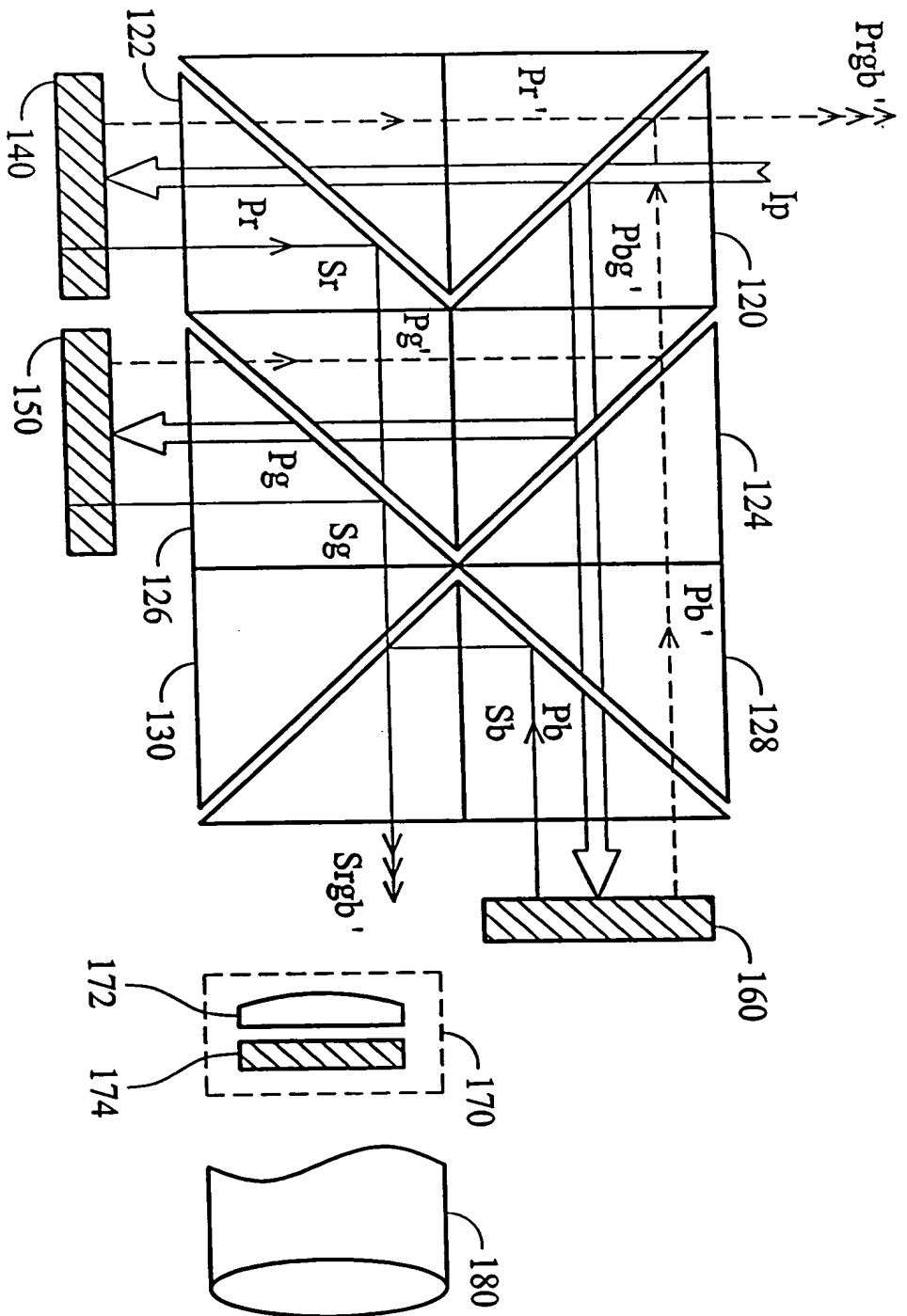
第 6D 圖



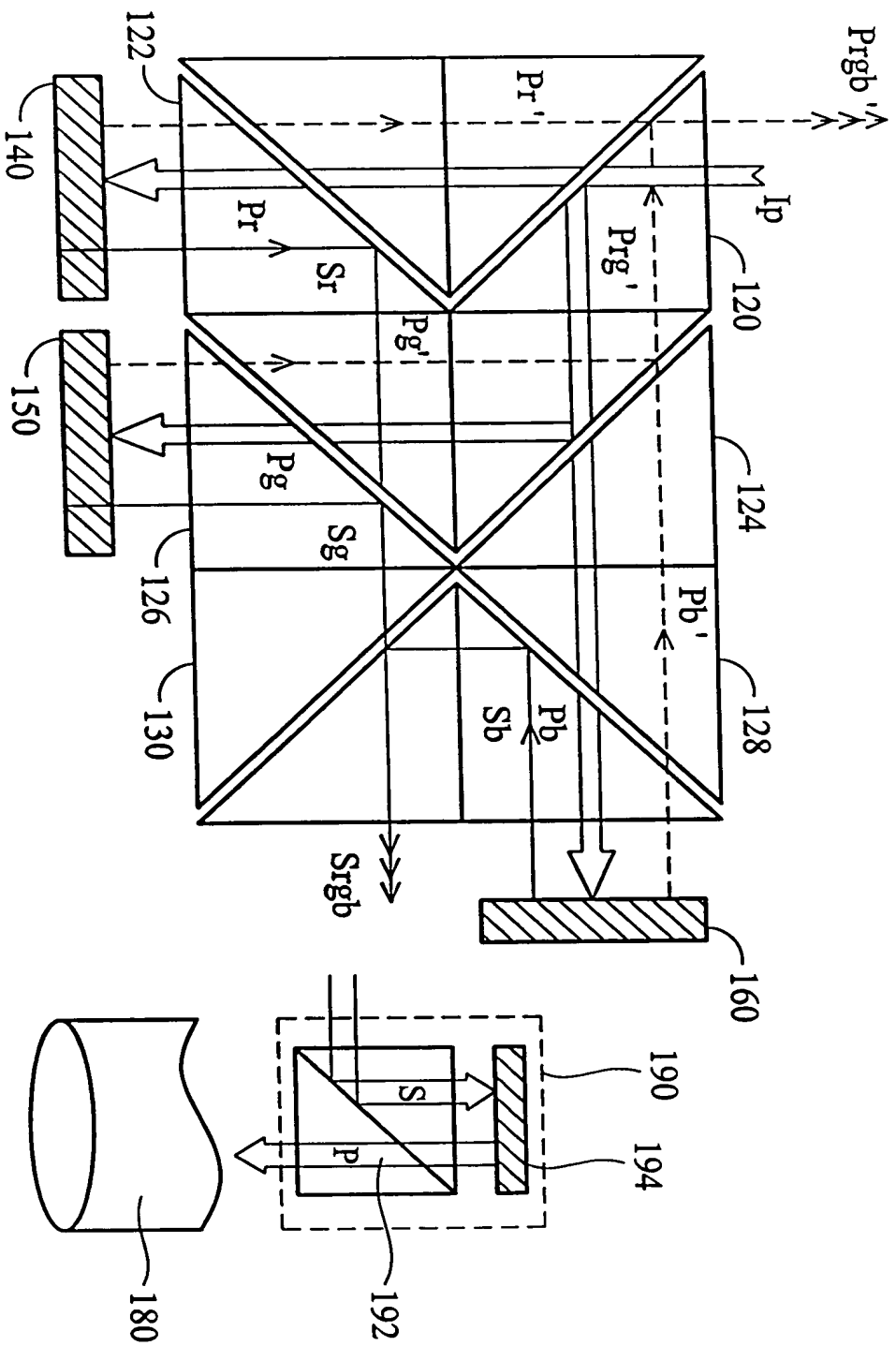
第 6E 圖



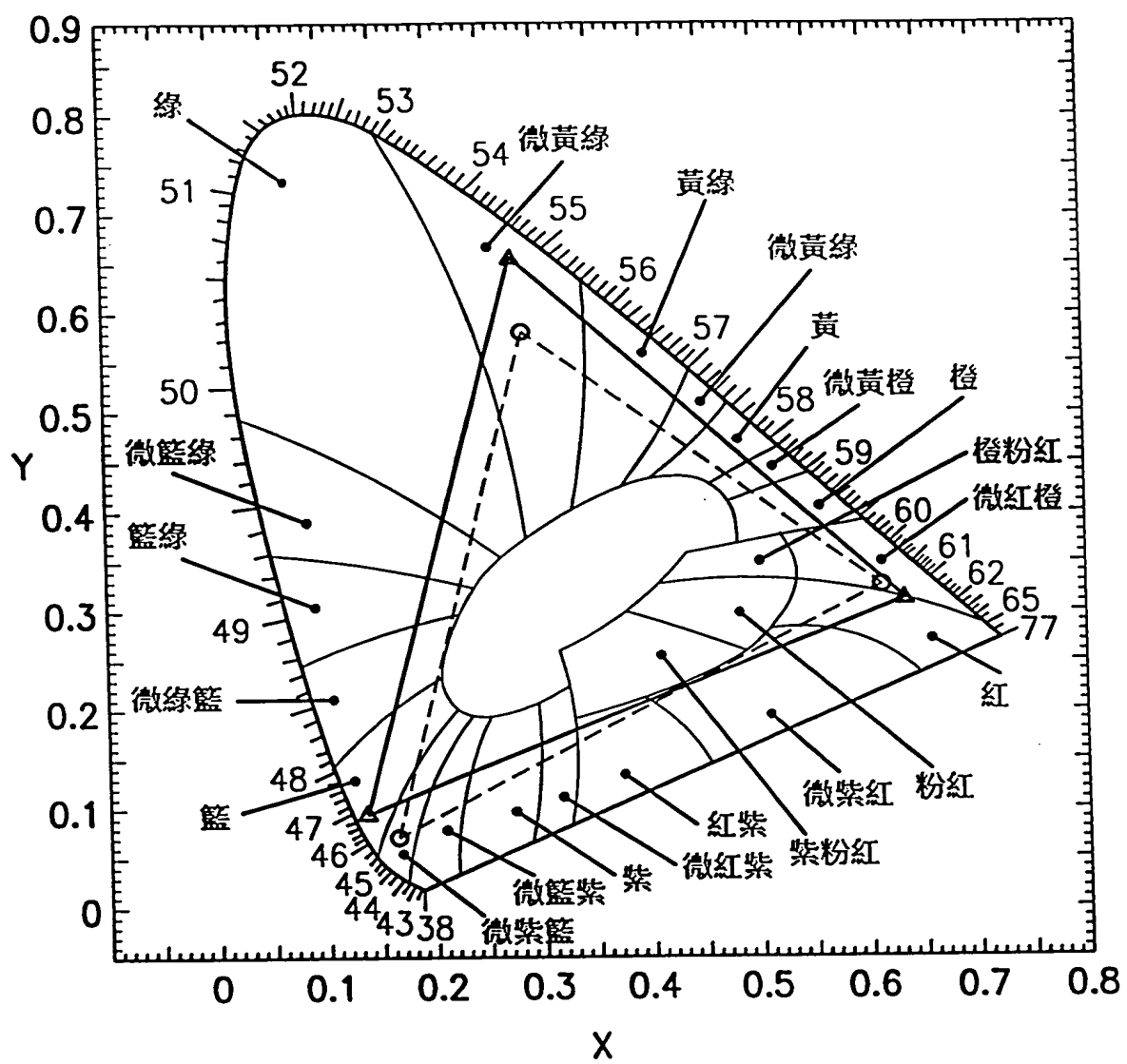
第 6F 圖



第 7 圖



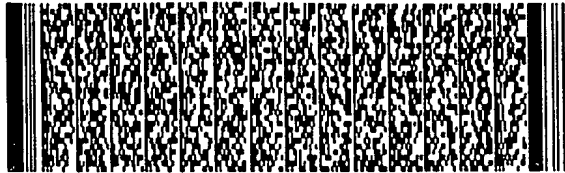
第 8 圖



第 9 圖



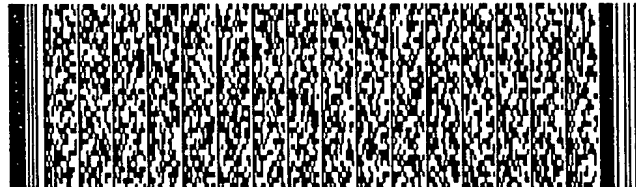
第 1/13 頁



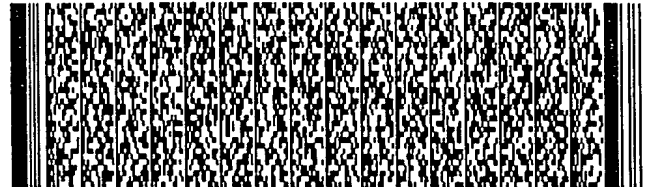
第 2/13 頁



第 4/13 頁



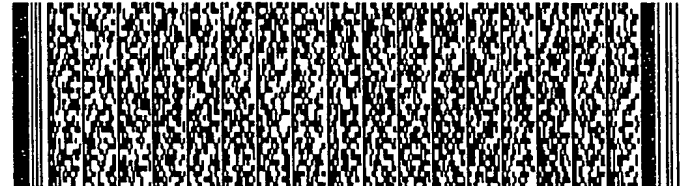
第 4/13 頁



第 5/13 頁



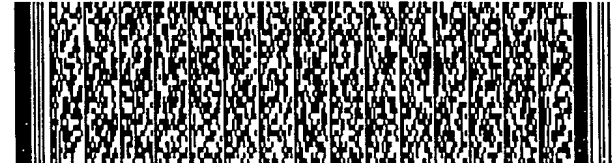
第 5/13 頁



第 6/13 頁



第 6/13 頁



第 7/13 頁



第 7/13 頁



第 8/13 頁



第 8/13 頁



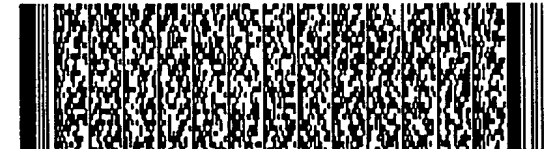
第 9/13 頁



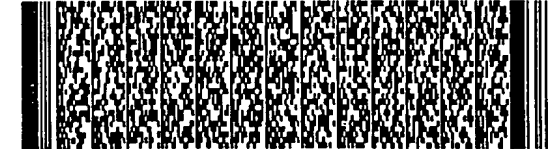
第 9/13 頁



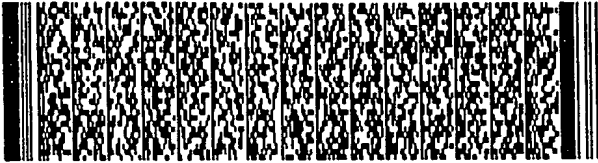
第 10/13 頁



第 10/13 頁



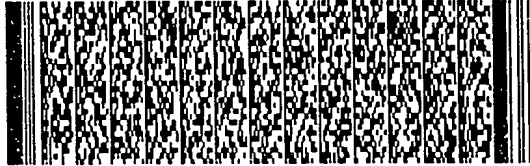
第 11/13 頁



第 11/13 頁



第 12/13 頁



第 12/13 頁



第 13/13 頁

